

## Integración de funcionalidades BPM en Portales Web

Anahí Soledad Rodríguez<sup>1</sup>, Patricia Bazan<sup>1</sup>, José Martínez Garro<sup>2</sup>, Juan Pablo Pérez Bergues<sup>2</sup>, Francisco Javier Díaz<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> LINTI – <sup>2</sup>Facultad de Informática – UNLP,  
arodriguez@linti.unlp.edu.ar, pbaz@info.unlp.edu.ar,  
josemartinezarro@yahoo.com.ar, jpablop@linti.unlp.edu.ar, jdiaz@info.unlp.edu.ar.

**Abstract.** Los Portales Web han ido evolucionando y han aportado herramientas de gestión para desarrollar portales de internet que ofrezcan al usuario un acceso unificado a servicios y recursos. BPM (*Business Process Management*), por su parte, es hoy un paradigma maduro que cuenta con herramientas estables para su aplicación en las organizaciones. Una aplicación muy habitual de BPM es proveer una solución para orquestar y componer servicios y que, además, debe integrarse otras soluciones de la organización. Este trabajo propone la definición de un marco de trabajo y un modelo arquitectónico para integrar una solución BPM en un Portal Web. A su vez, se adopta el concepto de *portlet* como elemento de construcción de los Portales Web y su vinculación funcional con los gestores de procesos de negocio.

**Keywords:** Portal web, Portal BPM, web Service, Portlet, BPM.

### 1 Introducción

La evolución de los sitios web ha ido creciendo acorde al del avance de la tecnología. Los sitios y Portales Web no solo son utilizados para brindar información, sino que, a medida que fueron evolucionando, comenzaron a presentar funcionalidades más complejas, siendo utilizados también como dispositivos de publicidad para cualquier tipo de empresa y organización. A fines de los '80 Tim Berners-Lee escribió la primera propuesta del proyecto *World Wide Web* (WWW). El propósito del proyecto era favorecer el intercambio de información científica entre universidades e institutos del mundo. A principios de los 90, junto a Robert Cailliau se formalizó el proyecto "*WorldWideWeb*", en el cual varios documentos de hipertexto podían ser visitados por aplicaciones llamadas navegadores web. Luego Tim Berners-Lee logró hacer funcionar el primer servidor y navegador web en el *CERN* en una computadora *NeXT*. Dicho navegador web permitía la edición de la página web desde su interfaz, y presentaba muchas características que hoy en día tienen los navegadores web. [1]. Luego a mediados de los '90 aparecieron los navegadores web *Mosaic*, *Netscape*, *Opera* e *Internet Explorer* lo que hizo que la utilización de Internet sea más masiva. Los sitios web comenzaron a ser más atractivos con la utilización de videos y animaciones logradas con la aparición de la plataforma de multimedia Adobe Flash [2], con las nuevas versiones del lenguaje HTML, la utilización de *javascript* y *applet* de java. A partir del año 2000 la interfaz de las páginas web comenzó a complejizarse con elementos gráficos y aplicaciones que brindan servicios. Con el aumento de

ancho de banda en los servicios de internet, se sumó la posibilidad de realizar *streaming* de video y audio en tiempo real. El uso de dispositivos móviles hizo crecer en diseño y navegabilidad a los sitios web ambos soportados por lenguajes de programación como *HTML5*, *javascript*, *json* y *nodejs* [3] [41]. Esta evolución tecnológica de las aplicaciones Web ha alcanzado a las organizaciones que, actualmente cuentan con presencia en la Web no solo con portales de información, sino con aplicaciones que acercan los servicios de las organizaciones a su público, representado por clientes tanto externos como internos. Por su parte, BPM ha cobrado gran importancia los últimos años en las organizaciones, dejando de ser solo un producto para convertirse en un paradigma de servicios y soluciones. La adopción de BPM en las organizaciones se encuentra en un grado de madurez avanzado, y brinda beneficios que se ven reflejados en las mejoras en la productividad. Una aplicación muy habitual de BPM es la de orquestar y componer servicios y su integración con las soluciones de la organización. Este trabajo propone la definición de un marco de trabajo y un modelo arquitectónico para integrar una solución BPM en un Portal Web. A su vez, se adopta el concepto de *portlet* como elemento para construcción de los Portales Web integrados a los gestores de procesos de negocio.

El presente trabajo se organiza de la siguiente manera en la Sección 2 se presentan una revisión de la bibliografía de trabajos relacionados con la presente investigación. En la Sección 3 se introducen conceptos, definiciones y características de Portales Web y *portlet*, aportando las bases conceptuales y metodológicas que sustentan la propuesta de este trabajo. En la sección 4 se propone un marco de trabajo y un modelo de arquitectura para lograr con eficiencia y eficacia la integración de una solución BPM a un Portal Web. Finalmente se arriban algunas conclusiones.

## 2 Trabajos Relacionados

La revisión bibliográfica dejó en evidencia que la investigación en el tema lleva varios años y permitió obtener definiciones y un marco conceptual relacionados con los temas principales del presente trabajo. La búsqueda de trabajos relacionados se realizó en *Scopus*, *IEEE Xplore Digital Library*, *Google* y *Google Scholar*, con las palabras claves “Portal Web”, “portales verticales y horizontales”, “herramientas para la construcción de portales”, “portlet”, “Portal BPM”. Los trabajos analizados se agrupan entre los que aportan cuestiones conceptuales y los que aportan enfoques metodológicos que validan nuestra propuesta.

En [4] [5] [6] [7] se abordan los conceptos básicos, características relacionadas con Portales Web y Sitios Web, aportando las bases conceptuales y definiciones para el desarrollo de este trabajo. En [8] se presenta una clasificación de Portales Web en función del público al que van dirigidos, y de los contenidos que pretenden cubrir, como ser: portales especializados, corporativos y generales, en comparativa a los presentado en [9] [10] en el cual se definen como verticales, horizontales y diagonales, estos temas son tratados en la Sección 3.

En [11] queda de manifiesto la necesidad de brindar funcionalidades de distintas aplicaciones a través de servicios web en una arquitectura orientada a servicios (SOA) y valida la necesidad de la combinación de tecnologías BPM con servicios web. Al

igual que en [12], se plantean los requerimientos básicos para definir componentes de la interfaz para presentar funcionalidades BPM en SOA, presentando una posible implementación con *portlet*. Por último, un trabajo con gran relevancia es [37] el cual presenta la posibilidad de tener un modelo de datos unificado y un acceso genérico a la funcionalidad del motor BPMS. Este trabajo ha sido un importante aporte para nuestra propuesta metodológica aportando un modelo y acceso genérico a las funcionalidades de un motor de BPMS para ser brindadas en un portal.

### 3 Marco Conceptual - Definiciones

Los Portales Web son sitios web que proveen un único punto de acceso a información y funcionalidades, que pueden estar dirigidos a un usuario autenticado del portal o a un público en general. Su objetivo es que el usuario disponga de información personalizada y funcionalidades provistas por el mismo en un solo lugar [8]. En cambio, los sitios web clásicos están dirigidos al público en general brindando información y gestión de contenidos [13] [14]. Las siguientes categorías definen características que ayudan a diferenciar los Portales Web de los sitios Web que son comparadas en la Tabla 1 [15] [16]:

- **Audiencia:** se refiere al conjunto de usuarios a los cuales está dirigida la información expuesta en el Portal o sitio Web. Pueden clasificarse a su vez en horizontales – dirigidos a un cierto grupo de interés de índole general-, verticales – orientados a usuarios autenticados- y diagonales – combinación de anteriores como las redes sociales [8] [9] [10].
- **Objetivo:** se refiere al propósito general y específicos para cumplir las metas propuestas en el sitio Web o portal.
- **Comunicación con el usuario:** se refiere a la interacción entre el sitio Web o portal y el usuario, en cómo se desarrolla la interacción.
- **Seguridad:** se refiere al control de acceso y permisos de los usuarios en el portal Web o portal, puede ser de libre acceso o con control de autenticación. Puede ser público o de acceso privado.
- **Contenido:** se refiere a la visibilidad y tipo de información o contenido ofrecido por el sistema (sitio Web o portal).
- **Actualización de información:** se refiere a la frecuencia de actualización de la información del sistema.

#### 3.1 Definición y Características de *portlet*

Los *portlets* son componentes activos de los Portales Web, se los asemeja a las ventanas de los sistemas operativos por las funcionalidades que presentan, dado que cada *portlet* dentro de la página del portal cuenta con su propio título y conjunto de botones para poder maximizar, minimizar entre otras preferencias visuales propias de una ventana de una interfaz [17]. Los Portales Web también pueden ofrecer funcionalidades a través de APIs con comunicación con Servicios Web. Esta tecnología no alcanza para la interacción compleja de flujos que se extienden a lo

largo de varias páginas web, ya que devuelven datos sin procesar. Otra desventaja es que la operatoria de cómo se solicitan los parámetros o cómo se devuelven, más el hecho de saber cómo procesarlos queda en la responsabilidad del cliente [18] [19]. La utilización del estándar JAVA 3.0 (JSR-362) permite la interoperabilidad de *portlet* en diferentes Sitios Web, logrando reutilizar estos componentes [20]. Otra propuesta para facilitar funcionalidades en los portales surge a través de *servlets*, que son componentes en lenguaje JAVA que procesan las peticiones de un navegador web y retornan una respuesta [21].

Tabla 1 - Comparación de características

Característica	Sitio Web	Portal Web
Audiencia	Usuario con un determinado rol o perfil	Público en general
Objetivo	Plataforma para integrar funcionalidades, sistemas e información	Gestor de contenidos de páginas Web
Comunicación con usuario	Bidireccional	Unidireccional
Seguridad	Control de acceso a las funcionalidades según perfil, garantizada por la plataforma	Las restricciones de acceso que hubiere debe ser programadas ad-hoc.
Contenido	Colección de páginas web relacionadas	Conjunto de recursos y servicios
Actualización de Información	En general la actualización es frecuente	En general la actualización es escasa o poco frecuente

Las similitudes *servlets* y *portlets* se organizan en torno a [22] [17]:

- Lenguaje de desarrollo: se desarrollan en JAVA.
- Entorno de despliegue: utilizan un descriptor de despliegue basado en XML.
- Entorno de ejecución: cuentan con un contenedor especializado que gestiona el ciclo de vida.
- Mecanismo de interacción: utilizan el paradigma petición/respuesta sincrónico.

Por otra parte, las diferencias entre *portlets* y *servlets* [23] son:

- El ciclo de vida del *portlet* es: *init - render - process action - resource action - process event - destroy*, en cambio los *servlets* es: *init - serve - destroy*.
- Los *portlets* generan un fragmento de un documento mientras que los *servlets* generan un documento completo.
- Los *portlets* no se acceden directamente a través de la URL.
- Los *servlets* no se comunican entre sí.

La creación de un portal con la utilización de *portlets* permite construir los portales de manera modular abstrayendo los aspectos gráficos de los estrictamente funcionales, como por ejemplo la estructura de los contenidos respecto de la seguridad y autenticación de usuarios [24].

### 3.2 Herramientas para la construcción de portales

Las herramientas para la creación de Portales Web permiten crear y gestionar fácilmente los contenidos, la creación y organización de la interfaz, administrar usuarios, entre otras funcionalidades brindadas por los mismos.

Existe un número considerable de herramientas adaptadas a las necesidades, requerimientos y perfiles de distintos negocios, empresas u organizaciones, que pueden ser utilizadas para crear Portales Web.

A su vez, resulta interesante analizarlas a la luz de un conjunto de categorías que las definen y encuadran. Las cuales son: el tipo de licencia, la disponibilidad de código, la utilización de *portlets* y la última actualización.

- **Tipo de licencias:** las licencias son un contrato entre el autor del programa y el usuario, siguiendo una serie de términos y cláusulas que el usuario debe cumplir para su uso.
- **Disponibilidad del código:** dependiendo de la licencia se puede determinar si el código está disponible para su redistribución/modificación. Esto puede ser útil para posibles actualizaciones o modificaciones que se necesiten para la utilización dentro de una organización para implementar una funcionalidad específica.
- **Utilización de portlets:** los *portlets* son componentes Web que se generan de manera dinámica, ante la petición de un usuario [26].
- **Última actualización:** contar con la fecha de la última actualización del software es importante para saber si se cuenta con actualizaciones y soporte del software por parte de la comunidad o de la empresa creadora.

Los proveedores de herramientas para la creación de portales están siguiendo estándares y prácticas comunes favoreciendo la flexibilidad, y que el desarrollo de los portales sea más fácil y sencillo.

En la actualidad existen diferentes herramientas para la creación de Portales Web, la elección de la misma dependerá de las funcionalidades y necesidades del portal que se necesite utilizar en la organización. Algunas de las herramientas más populares [25], mejor posicionadas y analizadas en el reporte “*Magic Quadrant for Horizontal Portals*” [27], son comparadas en la Tabla 2 según las características definidas anteriormente.

Tabla 2 - Comparación de Herramientas

Aplicación/ herramienta	Licencia	Disponibilidad del código	Utiliza portlet	Última actualización
OpenPortal [28]	Licencia Pública General de GNU	Si	Si	20/02/2001
UPortal [29]	Licencia Apache, Versión 2.0	Si	Si	23/04/2019
Adobe Muse [30]	Privada	No	No	01/03/2018

Drupal [31]	Licencia Pública General de GNU, versión 2 o posterior	Si	No	01/05/2019
Liferay Portal [32]	Liferay Portal CE License [5] (Licencia Pública General de GNU, versión 2)	Si	Si	24/04/2019
Jetspeed [33]	Apache License Version 2.	Si	Si	09/05/2016
GetIn [34]	LGPL	Si	Si	21/10/2013
IBM WebSphere Portal [35]	Propietaria	No	Si	25/09/2018

#### 4 Enfoques metodológicos para integrar funcionalidades BPM en portales WEB

Las funcionalidades propias de la gestión de procesos de negocio incorporadas a los Portales Web pueden aumentar la productividad de toda organización, así como proporcionar otras ventajas propias de la gestión de procesos de negocio. Para considerar la integración de BPM con un Portal Web se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones [36]:

- **Integración del portal web con las funcionales del BPMS.** La integración del portal web con el motor de BPMS se puede realizar a través de *portlets* los cuales se comunicarán y extraerán información a través de la API proporcionada por el BPMS. Al realizar dicha integración a través de *portlets* se tiene la ventaja de contar con toda la funcionalidad provista por el entorno de ejecución (*portlet container*), encargado del ciclo de vida de las instancias del *portlet*. Otra manera de integrar al portal web con el BPMS, es a través de por ejemplo un *iFrame* dentro de las páginas web que pueden consumir funcionalidades y datos del BPMS a través de la API, pero perdiendo las funcionalidades ya provistas por el entorno de ejecución del contenedor de *portlet* como son la seguridad, personalización, etc. En [37] se propone la integración entre el portal web y el motor de BPMS a través de la API REST / SOAP disponible en el BPMS. Los inconvenientes encontrados en el trabajo presentado radican en la rapidez de incorporación de cambios en la comunicación con el BPMS, por lo que se propone una capa intermedia la cual generalice la comunicación con diferentes BPMS.
- **Contenido: Audiencia y Función.** Esta característica la podemos ver cómo los actores y funcionalidades del BPMS, con los cuales se tiene como evidencia que

dependiendo del actor autenticado en el portal se puede determinar el tipo de tareas y funcionalidades que tiene este tiene asociadas. Por lo cual el contenido y la funcionalidad que se presenten en el portal dependen pura y exclusivamente del tipo de usuario al cual estén dirigidos.

- **Modo de acceso: Externo vs. Interno.** Un portal con modo de acceso externo está dirigido a público en general sin la necesidad de estar autenticado dentro del portal. En contraposición de un portal interno el cual está dirigido por ejemplo a los empleados de una empresa o también a personas pertenecientes a una institución. En el caso de un portal con funcionalidades del gestor de procesos del tipo externo se debería brindar información a usuarios generales, y podría tener alguna funcionalidad brindada a través de un servicio web (ofrecer servicios a usuarios sin acceso) orquestado por los procesos de negocio de la organización. Para el caso de los actores/usuarios internos se accedería a las funcionalidades para el usuario que esté autenticado a través de las cuales tenga acceso a funciones netamente del proceso, como ser la ejecución de tareas, alertas de tareas pendientes, y funcionalidades provistas por un social BPM con esto se permite que los distintos actores involucrados en el proceso de negocio trabajen colaborativamente en el mismo a través por ejemplo, de comentarios, notificaciones, tareas etiquetadas, presentadas en [38] o chats inmersos en la ejecución del proceso de negocio.

- **Autenticación Gerencial vs Autenticación operativa.** En esta característica podemos tener o bien una puerta de entrada con información dirigida al actor (usuario) autenticado, por lo cual el actor entrante podría ejecutar tareas del proceso y poder visualizar funcionalidades de negocio de otros servicios brindados en el portal. Para la otra característica de Panel de control el usuario autenticado podría tener acceso a los resultados de la ejecución de los procesos, de tareas, diferente información de indicadores establecidos por la gerencia y que podría tener un impacto en el negocio.

Las características descritas permiten construir Portales Web funcionalmente más completos y que logran sumar en sus funcionalidades, las provistas por un gestor de BPM. Por otro lado, las capacidades de autenticación y modo de acceso, aumentan la posible audiencia de la gestión por procesos, usualmente destinada a un público interno.

#### 4.1 Modelo Arquitectónico

La arquitectura propuesta integra componentes de manera desacoplada y comunicadas a través de un elemento genérico como es el API Gateway. Como se muestra en la Figura 1, la capa de *frontend* resuelve la interfaz de usuario, la conforman los portales web que incluyen los *portlets* para el acceso a los servicios del *backend*. La introducción de un componente de API Gateway en la capa *middleware* permite, además de orquestar los servicios, una independencia, ya sea de protocolo o parámetros, entre los servicios brindados en la capa de *backend* y la utilización de los mismos por parte de los *portlets*. Una API Gateway permite también brindar autenticación y autorización independiente de servicios, *caching* en casos necesarios, entre otros beneficios [39]. Por otro lado se encuentran los componentes del *backend*:

servidor de *Portlet*, el contenedor de *Portlet*, contenedor de servidor, motor de BPMS, sistemas de ECM (Enterprise Content Management) y gestores de documentos, los cuales consumen los datos ofrecidos por el sistema de información para ofrecerlos mediante servicios a través del API Gateway [40].

El motor de BPM en el *backend* constituye un elemento de orquestación de servicios junto con la gestión del flujo de actividades que se refleja en la consola de usuario conteniendo la lista de actividades a realizar según su rol.

Los sistemas de ECM y los gestores de documentos fueron incluidos en la arquitectura dado que son componentes útiles para las funcionalidades propuestas en una organización.

El sistema de información en el *backend* contiene los datos que son consumidos a nivel gerencial y de toma de decisiones desde el portal y que también es accedido a través de *portlets*.

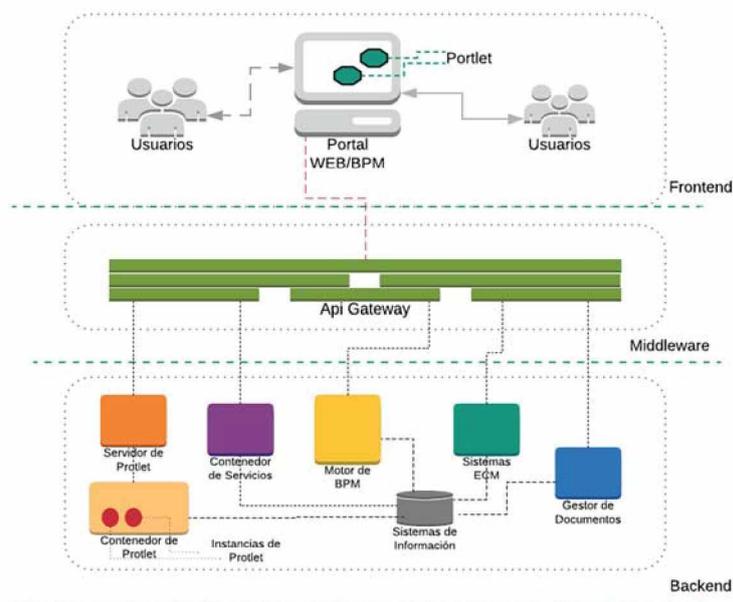


Figura 1 – Modelo Arquitectónico para Integrar BPM con Portales Web

## 5 Conclusiones

La adopción del paradigma BPM brinda varios beneficios en las organizaciones. La integración este paradigma en Portales Web puede ofrecer a los usuarios un acceso unificado a aplicaciones y recursos.

En este trabajo se presenta el marco conceptual de Portales Web, para luego analizar y evaluar sus características en las herramientas existentes. Este análisis pretende definir criterios comparativos que puedan ser tenidos en cuenta a la hora de elegir soluciones para el despliegue de Portales Web. Asimismo, se define un marco de trabajo y un modelo arquitectónico para la integración de Portales WEB y soluciones BPM. Esta arquitectura se sustenta en el uso del concepto de API Gateway, como un componente que organiza y comunica distintas funcionalidades de las aplicaciones, construidas con enfoque de orientación a servicios orquestados por proceso de negocio.

## Referencias

1. CERN, (Consultado Mayo 2019) <https://home.cern/science/computing/birth-web/short-history-web>
2. Adobe Flash, (Consultado Mayo 2019) <https://get.adobe.com/es/flashplayer/about/>
3. La evolución de la Web, (Consultado Mayo 2019), <http://www.evolutionoftheweb.com/>
4. Usability testing on government agencies web portal: A study on Ministry of Education Malaysia (MOE) web portal” Education Malaysia.pdf.
5. Avila, G., Sánchez, A., de Zayas, L. M. R., Jiménez, P., & Basnuevo, M. (2010). El Portal Holguín una ventana al mundo por la red de redes. Ciencias Holguín, 10(4).
6. Burgess, S., Bingley, S., & Tatnall, A. (2005). Matching the revenue model and content of horizontal portals. In Second International Conference on Innovations in Information technology, UAE University, Dubai, UAE
7. Sieber, S., & Sabatier, J. V. (2003). Market bundling strategies in the horizontal portal industry. International Journal of Electronic Commerce, 7(4), 37-54.
8. García-Gómez, J. C. (2001). Portales de internet: concepto, tipología básica y desarrollo. El profesional de la información, 10(7-8), 4-13.
9. Burgess, S., Bingley, S., & Tatnall, A. (2005). Matching the revenue model and content of horizontal portals. In Second International Conference on Innovations in Information technology, UAE University, Dubai, UAE.
10. Sieber, S., & Sabatier, J. V. (2003). Market bundling strategies in the horizontal portal industry. International Journal of Electronic Commerce, 7(4), 37-54
11. Van Der Aalst, W. M., Leymann, F., & Reisig, W. (2007). The role of business processes in service oriented architectures. International Journal of Business Process Integration and Management, 2(2), 75.
12. Hohwiller, J., & Schlegel, D. (2011, June). Integration of UI services into SOA based BPM applications. In International Conference on Business Information Systems (pp. 53-64). Springer, Berlin, Heidelberg.
13. Liferay, (Consultado Mayo 2019), <https://www.liferay.com/es/blog?regionCategoryId=en-us&blogCategoryId=digital-strategy&title=portal-vs-website-when-to-use-each>
14. Avila, G., Sánchez, A., de Zayas, L. M. R., Jiménez, P., & Basnuevo, M. (2010). El Portal Holguín una ventana al mundo por la red de redes. Ciencias Holguín, 10(4)
15. TechDifferences, (Consultado Mayo 2019), <https://techdifferences.com/difference-between-website-and-portal.html>
16. Usability testing on government agencies web portal: A study on Ministry of Education Malaysia (MOE) web portal” Education Malaysia.pdf
17. Sarin, A. (2012). Portlets in action. Manning.
18. Trujillo, S., Batory, D., & Diaz, O. (2007, May). Feature oriented model driven development: A case study for portlets. In 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07) (pp. 44-53). IEEE.

19. Diaz, O., & Rodriguez, J. (2004). Portlets as web components: An introduction. *Journal of Universal Computer Science*, 10(4), 454-472.
20. <http://recursositc.educacion.es/observatorio/web/ca/software/servidores/1087-liferav-portal?showall=1>
21. García de Jalón, J., Ignacio Rodríguez, J., & Imaz, A. (2012). Aprende Servlets de Java como si estuviera en primero.
22. Liferay, (Consultado Mayo 2019), <http://liferaytechnologies.blogspot.com/p/basic-difference-between-servlet-and-html>
23. Servlets Vs Portlets. (Consultado Mayo 2019), <https://fanatech.wordpress.com/servlets-vs-portlets/>
24. Liferay, (Consultado Mayo 2019), [https://dev.liferay.com/es/develop/tutorials/-/knowledge\\_base/7-0/portlets](https://dev.liferay.com/es/develop/tutorials/-/knowledge_base/7-0/portlets)
25. Byte, (Consultado Junio 2019), <https://www.revistabyte.es/comparativa-byte-ti/herramientas-para-la-construccion-de-portales/>
26. Gozalo Macías, S. (2010). Diseño y desarrollo de un portlet para la gestión de cursos en Liferay integrado con el sistema de gestión de workflows JBPM (Bachelor's thesis).
27. Gartner Magic Quadrant (Consultado Mayo 2019) <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>
28. OpenPortal, (Consultado Junio 2019), <http://openportal.sourceforge.net/>
29. UPortal, (Consultado Junio 2019), <https://www.apereo.org/projects/uportal>
30. Adobe Muse, (Consultado Junio 2019), [www.adobe.com/es](http://www.adobe.com/es)
31. Drupal 7, (Consultado Junio 2019), <https://www.drupal.org>
32. Liferay Portal, (Consultado Junio 2019), <https://www.liferay.com/es/home>
33. Jetspeed, (Consultado Junio 2019), <http://portals.apache.org/jetspeed-2/>
34. GetIn, (Consultado Junio 2019), <http://gatein.jboss.org/>
35. IBM WebSphere Portal, (Consultado Junio 2019) [https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-digital-experience?mhq=portal&mhsrc=ibmsearch\\_p](https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-digital-experience?mhq=portal&mhsrc=ibmsearch_p)
36. Liferay, (Consultado Mayo 2019), <https://www.liferay.com/es/blog/es-es/transformacion-digital/tipos-de-portales-tres-principales-areas-a-considerar>
37. Delgado, A., Clegari, D., & Arrigoni, A. (2016). Towards a generic BPMS user portal definition for the execution of business processes. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 329, 39-59.
38. Bazán, P., Garro, J. M., Giandini, R., & Diaz, J. (2015, October). Mejora de la monitorización y ejecución de procesos de negocio con integración y socialización. In *2015 Latin American Computing Conference (CLEI)* (pp. 1-12). IEEE.
39. Song, M., Zhang, C., & Haihong, E. (2018, November). An Auto Scaling System for API Gateway Based on Kubernetes. In *2018 IEEE 9th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)* (pp. 109-112). IEEE.
40. WhatIs?, (Consultado Junio 2019), <https://whatistechtarget.com/definition/API-gateway-application-programming-interface-gateway>
41. Luján-Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. Editorial Club Universitario.